



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
06.12.2000 Bulletin 2000/49

(51) Int Cl.7: **B66C 23/26**

(21) Numéro de dépôt: **99810483.0**

(22) Date de dépôt: **02.06.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

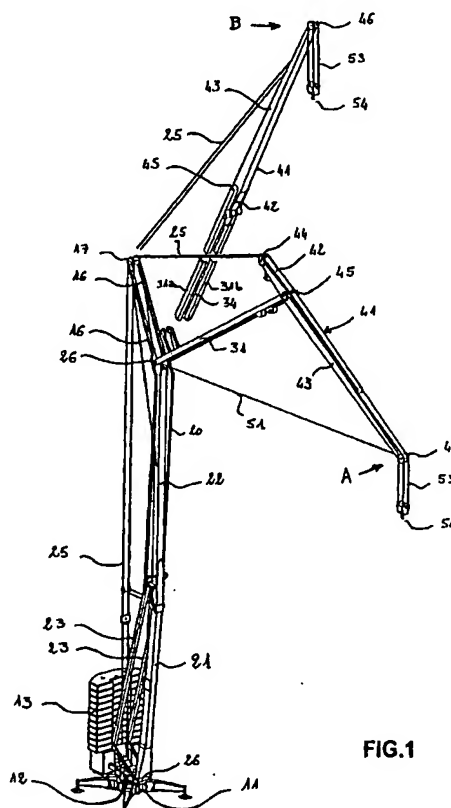
(72) Inventeur: **Yerly, Jean-Marc**  
**1564 Domdidier (CH)**

(74) Mandataire: **Ganguillet, Cyril**  
**ABREMA**  
**Agence Brevets & Marques**  
**Ganguillet & Humphrey**  
**Avenue du Théâtre 16**  
**Case postale 2065**  
**1002 Lausanne (CH)**

(71) Demandeur: **Yerly, Jean-Marc**  
**1564 Domdidier (CH)**

(54) **Grue avec flèche articulée**

(57) L'invention concerne un engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges qui comprend un pied de flèche (31) monté en articulation au sommet d'un pylône (21, 22), une fléchette (41) reliée par une articulation (45) à l'extrémité du pied de flèche, et un ensemble de retenue de flèche comprenant au moins un poinçon (16), au moins un tirant arrière (25), la fléchette (41) étant délimitée par l'articulation (45) en deux parties, à savoir une contrefléchette (42) et une pointe de fléchette (43), la contrefléchette (42) étant reliée au poinçon (16) par le tirant arrière (14) et la pointe de fléchette (43) portant à son extrémité (46) des moyens (53, 54) pour la suspension de la charge. Le mouvement relatif de la fléchette par rapport au pied de flèche est commandé par au moins un câble de distribution (51) fixé à l'extrémité (46) de la pointe de flèche et passant au sommet du pylône et le pied de flèche (31) peut comporter une fente longitudinale (34) de dimensions suffisantes pour permettre le logement de tout ou partie de la fléchette (41) au sein du pied de flèche.



**FIG.1**

## Description

[0001] La présente invention concerne un engin de levage à flèche distributrice travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges, selon le préambule de la revendication 1.

[0002] Pour permettre la manutention de charges sur des chantiers de construction, on utilise habituellement des grues à flèche distributrice horizontale orientable sur laquelle coulisce un chariot servant de guide à des moyens de suspension.

[0003] Dans certaines circonstances, parfois très spécifiques, comme par exemple lorsque les chantiers sont encombrés ou lorsque la législation nationale interdit le survol de parcelles jouxtant le chantier, on leur préfère soit des grues à flèche distributrice relevable et orientable, soit des grues à flèche distributrice articulée orientable. Les grues à flèche distributrice relevable ont de plus l'avantage, par rapport aux grues à flèche horizontale de hauteurs de pylône comparables, de pouvoir amener des charges à de plus grandes hauteurs.

[0004] Toutefois, ces deux types de grues présentent certains inconvénients par rapport aux grues à flèche horizontale. D'une part, leurs portées minimales étant relativement élevées, la manipulation de charges à proximité immédiate de la base des grues ne peut être assurée. D'autre part, il est très difficile de contrôler la régularité de la vitesse de distribution des charges qui permet d'éviter tout balancement intempestif.

[0005] Le brevet FR 2605619 décrit une grue qui combine les effets d'une grue à flèche distributrice articulée avec ceux d'une grue à flèche distributrice relevable, lui conférant ainsi une certaine polyvalence. De plus, la grue décrite a l'avantage d'être dépliable et repliable et ceci de façon automatique.

[0006] Toutefois, du fait du mode de conception et de commande des articulations de la flèche distributrice, cette grue possède toujours une portée minimale importante. De plus, le gain de hauteur sous crochet obtenu lorsque la pointe de la flèche est relevée reste relativement faible, ne pouvant dépasser une amplitude angulaire équivalente à 30° par rapport à l'horizontale.

[0007] D'autre part, lorsque cette grue est repliée et posée sur un châssis porteur roulant, spécialement conçu pour son transport, l'ensemble routier ainsi formé est tout juste admis à passer sous un gabarit de 4 mètres, l'autorisant à accéder sur le réseau routier. Toutefois, cet ensemble ne peut pas circuler sur certains axes secondaires à gabarit restreint.

[0008] La présente invention a pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente, pouvant tout aussi bien être utilisé comme une grue à flèche distributrice relevable que comme une grue à flèche distributrice articulée, la transformation d'une fonction à l'autre devant se faire le plus simplement possible.

[0009] La présente invention a également pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice

orientable polyvalente qui, lorsqu'il travaille comme une grue à flèche distributrice articulée, possède une portée minimale très faible.

[0010] La présente invention a encore pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente capable de distribuer une charge avec une vitesse régulière, en particulier avec une vitesse horizontale constante lorsqu'il travaille comme une grue à flèche distributrice articulée.

[0011] La présente invention a aussi pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente qui, lorsque la flèche est articulée sur un pylône articulé, puisse être replié de manière la plus compacte possible de telle sorte qu'il puisse être placé dans un conteneur de type marin en vue de son transport.

[0012] A cet effet, la présente invention a pour objet un engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges tel que défini à la revendication 1, les revendications dépendantes 2 à 12 précisant les caractéristiques des différentes variantes de cet engin.

[0013] Afin rendre facile la compréhension de l'invention, un dessin représentant un mode de réalisation d'un engin de levage selon l'invention est présenté. Cela n'en limite pas pour autant la portée de cette invention.

[0014] Sur ce dessin,

- la figure 1 représente en perspective une première variante de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode articulé et, en arrière plan, en mode relevable;
- la figure 2 représente, par des vues superposées en élévation, différentes phases de fonctionnement de la première variante de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode articulé;
- la figure 3 représente, par une vue partielle en élévation, le détail de l'articulation entre le pylône et la flèche distributrice de la première variante de l'engin de levage;
- les figures 4a à 4d représentent, par des vues en élévation, les différentes étapes de transformation du mode articulé au mode relevable de la flèche distributrice de la première variante de l'engin de levage;
- la figure 5 représente, par une vue en élévation, la flèche distributrice d'une deuxième variante de l'engin de levage;
- la figure 6 représente, par une vue en perspective, le détail du dispositif pour le blocage de la flèche distributrice en position de travail en mode relevable.

ble de la première variante de l'engin de levage;

- les figures 7a à 7c représentent, par des vues en coupe, les différentes étapes de fonctionnement du dispositif de blocage de la figure 6;
- la figure 8 représente, par une vue de dessous, le détail de l'articulation et du dispositif de blocage entre le pied de flèche et la fléchette de la première variante de l'engin de levage;
- la figure 9 représente en perspective une troisième variante de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode articulé et, en arrière plan, en mode relevable;
- la figure 10 représente, par une vue de dessous, le détail de l'articulation et du dispositif de blocage entre le pied de flèche et la fléchette de la troisième variante de l'engin de levage;
- la figure 11 représente, par des vues superposées en élévation, différentes phases de fonctionnement de la première variante de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode relevable;
- la figure 12 représente, par une vue en élévation, la première variante de l'engin de levage ayant une flèche distributrice en position repliée le long du pylône;
- la figure 13 représente, par des vues superposées en élévation, différentes étapes du repliage de la première variante de l'engin de levage;
- la figure 14 représente, par une vue en élévation, la première variante de l'engin de levage en position repliée; et
- les figures 15a à 15c représentent, par des vues en élévation, différents moyens pour transporter la première variante de l'engin de levage.

**[0015]** La première variante de l'engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges telle que représentée à la figure 1 comporte un pylône repliable constitué de deux tronçons articulés l'un à l'autre, à savoir un pied de pylône 21 et un pylône supérieur 22. Le pied de pylône est monté pivotant autour d'un axe horizontal sur la partie avant d'un châssis tournant ou tourelle 12. Le pylône supérieur porte pivotant autour d'une articulation horizontale 26, d'une part, une flèche distributrice 31, 41 articulée et relevable et, d'autre part, deux poinçons symétriques 16 reliés à leur extrémité par un axe portant deux poulies 17. La tourelle 12 est montée pivotante autour d'un axe vertical

sur un châssis porteur 11.

**[0016]** Le pylône est maintenu en position de travail de manière habituelle grâce à un ensemble d'éléments constitué d'un lest 13 fixé sur la partie arrière de la tourelle 12, de contrefiches de redressement 23 reliant le pylône à la tourelle, de deux tirants 25, tous reliés à un dispositif de commande non représenté sur le dessin, pouvant être par exemple un treuil placé sur la tourelle 12, les deux tirants passant respectivement sur les deux poulies 17 des poinçons 16.

**[0017]** La flèche distributrice articulée et relevable est constituée de deux pièces maîtresses, à savoir un pied de flèche 31 et une fléchette 41, articulées l'une à l'autre.

**[0018]** L'extrémité inférieure du pied de flèche 31 est reliée, par l'intermédiaire de l'articulation horizontale 26, au sommet du pylône supérieur 22. L'autre extrémité du pied de flèche est reliée, par l'intermédiaire d'une articulation horizontale 45, à la fléchette 41. L'articulation 45 divise la fléchette 41 en deux parties dissymétriques, à savoir une contrefléchette 42, portant à son extrémité deux poulies 44, et une pointe de fléchette 43, portant à son extrémité 46 deux poulies guidant des moyens de suspension de charge constitués d'un câble de levage 53, d'une moufle et d'un crochet de levage 54.

**[0019]** Telle que présentée au premier plan de la figure 1, lorsque l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve en position A, la flèche distributrice se trouve en position de travail en mode articulé. Les tirants 25 passent successivement dans les gorges des poulies 17 des deux poinçons 16, puis dans celles des deux poulies 44 de la contrefléchette 42, et sont fixés sur la fléchette 41. Les tirants 25 forment avec le pied de fléchette 31, les deux poinçons 16 et la contrefléchette 42 un quadrilatère déformable. Cette configuration géométrique, connue de l'art antérieur, permet à l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette 43 de couvrir une surface approximativement plane et horizontale.

**[0020]** En arrière plan de la figure 1, lorsque l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve en position B, la flèche distributrice se trouve en position de travail en mode relevable. La fléchette 41 se trouve alignée avec le pied de flèche 31. On constate que les tirants 25 sont fixés sur la fléchette 41, à proximité de l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43. Dans cette configuration, ces tirants 25 ne passent plus que sur les poulies 17 des deux poinçons 16, et forment à présent un triangle avec les deux poinçons 16 et l'ensemble aligné pied de flèche 31 - fléchette 41.

**[0021]** Grâce à la perspective de la figure 1 présentant en particulier la flèche distributrice en position de travail en mode relevable, on constate nettement que le pied de fléchette 31 est en fait constitué de deux poutres parallèles 31a et 31b montées latéralement de part et d'autre, d'une part, du pylône supérieur 22, et, d'autre part, de la fléchette 41.

**[0022]** On peut tout de suite constater l'intérêt d'une telle construction à deux poutres. En effet, la contreflé-

chette 42 peut se loger au sein de la fente ou de l'écartement 34 généré entre ces deux poutres 31a et 31b et un alignement parfait de la fléchette 41 avec le pied de flèche 31 est alors obtenu, ce qui, comme nous le verrons ci-dessous, permet un gain de hauteur sous crochet important par rapport aux flèches polyvalentes de l'art antérieur qui possèdent une forme coudée.

[0023] De plus, une telle construction à deux poutres renforce la structure de l'engin de levage en offrant une meilleure résistance à la torsion.

[0024] La figure 2 présente différentes phases du fonctionnement de la flèche distributrice en mode articulé.

[0025] Le mouvement général de l'ensemble des articulations, régit par la géométrie particulière du quadrilatère (44, 45, 26, 17), est connu de l'art antérieur. Il est toutefois important de commenter certaines des phases de ce mouvement afin de mettre particulièrement en évidence le rôle joué par deux des éléments de l'engin de levage, à savoir le système de commande du mouvement et la fente générée par les deux poutres du pied de flèche.

[0026] Partons tout d'abord de la configuration dans laquelle l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve en position A et qui correspond à la configuration en mode articulé présentée précédemment en perspective au regard de la figure 1.

[0027] Le dispositif commandant les tirants 25 a été préalablement bloqué de façon à maintenir constante la distance entre les poulies 17 et 44 pendant toutes les phases de l'articulation de la flèche distributrice.

[0028] Un câble de distribution 51, fixé à l'extrémité 46 de la fléchette, passe dans la gorge d'une poulie 28 placée au sommet du pylône supérieur 22 et est relié à un dispositif de commande non représenté sur le dessin, pouvant être par exemple un treuil placé sur la tourelle 12, et qui permet de faire varier la longueur de ce câble.

[0029] Afin d'amener l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 vers la position D correspondant à la portée minimale de l'engin de levage, on opère, par l'intermédiaire de son dispositif de commande, une simple traction sur le câble de distribution 51. Le crochet de levage 54 se rapproche progressivement du pylône.

[0030] Du fait du mode simple de commande de la traction du câble de distribution 51, il devient facile de contrôler la régularité de la vitesse de translation de l'extrémité 46 de la pointe de fléchette et d'éviter ainsi tout balancement intempestif de la charge au cours de sa manipulation.

[0031] L'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 passe par la position intermédiaire C, correspondant approximativement à la position de portée minimale qui était obtenue avec les engins de levage de l'art antérieur.

[0032] Maintenant, du fait de présence de la fente ou écartement 34 entre les deux poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 qui permet à la pointe de la fléchette 43 de

s'y loger, la traction sur le câble 51 peut se poursuivre jusqu'à amener l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 à la position D, tout contre le pied de flèche. Cette position D correspond à la portée minimale de l'engin de levage.

[0033] Dans cette position, la figure 3 présente, de façon détaillée, l'agencement des différents éléments au sommet du pylône supérieur 22. On constate que l'articulation 26, supportant le pied de flèche 31, est placée à l'avant du pylône supérieur. Une articulation 27, supportant, d'une part, la poulie 28 guidant le câble de distribution 51 et, d'autre part, les deux poinçons 16, est placée à l'arrière du pylône supérieur.

[0034] L'extrémité de chacun des poinçons, opposée à celle portant les poulies 17, est montée en articulation à une élingue de redressement 20, évitant ainsi le basculement des poinçons vers l'arrière de l'engin, l'élingue étant reliée à une contrefiche de redressement 23. Le sommet du pylône est prolongé par deux pièces 29 formant butée pour les deux poinçons, évitant ainsi leur basculement vers l'avant de l'engin de levage. Chacune des poutres du pied de flèche 31 porte un chevalet de renvoi 32 destiné au redressement de la flèche. Sur chacun de ces chevalets se trouve une butée 33 s'appuyant respectivement sur chacun des poinçons, évitant ainsi le basculement du pied de flèche 31 vers l'arrière de l'engin de levage.

[0035] Partant de cette position D correspondant à la portée minimale et pour revenir à la position A initialement décrite, il suffit de relâcher le câble de distribution 51, tout en maintenant le blocage du dispositif de commande des tirants 25. Sous le seul effet de la gravité, l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette 43 s'éloigne progressivement du sommet du pylône supérieur 22.

[0036] A partir de la position A et en poursuivant le relâchement du câble de distribution 51, toujours en maintenant le blocage du dispositif de commande des tirants 25, on commence la transformation du mode articulé en mode relevable de la flèche distributrice.

[0037] Comme cela est symbolisé par les flèches blanches de la figure 4a, le pied de flèche 31 s'affaisse et l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette se redresse. A la figure 4b, les tirants 25 se trouvent presque alignés avec la fléchette 41. A la figure 4c, le pied de flèche poursuit sa descente, les tirants 25 sont alors désolidarisés des poulies 44 de la contreflèche 42.

[0038] Enfin, à la figure 4d, le câble de distribution 51 est totalement relâché. La fléchette 41 se trouve parfaitement alignée avec le pied de flèche 31, un dispositif de blocage 61, présenté ci-après, permettant de maintenir cet alignement. La flèche distributrice se trouve alors en position de travail en mode relevable. L'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouvant à la position E, la flèche distributrice se trouve déjà inclinée de quelques degrés par rapport à l'horizontale.

[0039] Le retour en mode articulé de la flèche distributrice se fait en opérant une traction sur le câble 51. La hauteur du profil de la fléchette 41 au niveau de l'ar-

ticulation 45 est suffisante pour jouer le rôle de bras de levier, permettant ainsi la libération de la contreflèche 42 du dispositif de blocage 61.

[0040] Sur la figure 4d, la position du point d'attache 48 des tirants 25 sur la pointe de la fléchette 43 devient apparente. Il a été trouvé que, lorsque ce point d'attache 48 est situé à un point quelconque entre l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette 43 et le centre de gravité de la fléchette 41, le seul effet de la gravité permettait la réalisation de toutes les étapes de la transformation de la flèche.

[0041] En revanche, lorsque le point d'attache 48 des tirants 25 se trouve à un point quelconque entre l'articulation 45 et le centre de gravité de la fléchette 41, il est nécessaire, pour obtenir l'alignement de la fléchette 41 avec le pied de flèche 31, d'avoir recours à un câble auxiliaire. Une telle variante de l'engin de levage de l'invention est présentée à la figure 5.

[0042] Sur cette figure 5, le point d'attache 48 des tirants 52 se situe au niveau de l'articulation 45. Un câble 55, commandé par exemple à l'aide d'un treuil placé sur la tourelle 12 non représenté sur le dessin, est fixé à proximité de l'extrémité 44 de la contreflèche 42 et passe autour d'une poulie 35 disposée sous les deux poutres du pied de flèche 31. Une simple opération de traction sur ce câble 55 permet tout d'abord d'aligner la fléchette 41 avec le pied de flèche 31, puis de garantir le blocage de cet alignement.

[0043] Les figures 6 et 7a à 7c présentent en détail les éléments constituant le dispositif de blocage 61 solidaires, d'une part, de chacune des deux poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 et, d'autre part, de la contreflèche 42 de la fléchette 41 et coopérant ensemble afin de maintenir alignés la fléchette 41 et le pied de flèche 31.

[0044] Dans ce dispositif, sous chacune des deux poutres 31a et 31b sont montées en saillies et placées en vis-à-vis respectivement une pièce 62a et une pièce 62b. Dans chacune de ces deux pièces se trouve un cylindre de verrouillage respectivement 63a et 63b coulissant dans une direction transversale horizontale respectivement au sein des logements 64a et 64b. Les cylindres de verrouillage sont maintenus en partie à l'extérieur de leur logement sous l'action respectivement des ressorts 65a et 65b.

[0045] Sous la contreflèche 42 se trouve, montée en saillie, une pièce 66, dont les deux faces latérales sont biseautées. Deux forures 67a et 67b, destinées à servir respectivement de logement à la partie externe de chacun des cylindres de verrouillage 63a et 63b, ont été pratiquées respectivement sur les deux faces latérales de la pièce 66.

[0046] Le mode de fonctionnement de ce dispositif de verrouillage est tout particulièrement détaillé au regard des figures 7a à 7c. Dans la position représentée à la figure 7a, la fléchette 41 et le pied de flèche 31 se trouvent en phase finale d'alignement. L'extrémité de la partie externe des deux cylindres de verrouillage 63a et 63b

entre en contact la pièce 66. La forme biseautée des faces latérales de cette pièce jouant le rôle de guide, les cylindres de verrouillage sont progressivement introduits en couissant au sein de leurs logements respectifs 64a et 64b et les ressorts 65a et 65b sont progressivement comprimés. La phase d'alignement se poursuivant, les extrémités des cylindres de verrouillage vont se trouver au regard respectivement des forures 67a et 67b.

[0047] Grâce à deux butées 68a et 68b, placées respectivement de part et d'autre de la pièce 66, l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche est obtenu. A cette position particulière représentée à la figure 7c et sous l'action des ressorts 65a et 65b, les cylindres de verrouillages 63a et 63b s'engagent respectivement dans les deux forures 67a et 67b, assurant ainsi le verrouillage en position alignée de la fléchette avec le pied de flèche. La figure 8 représente, par une vue de dessous, la fléchette et le pied de flèche en position alignée, le dispositif de blocage 61 étant verrouillé. La flèche distributrice peut alors fonctionner en mode relevable.

[0048] Pour repasser en mode de travail articulé, deux dispositifs électromagnétiques 69a et 69b, solidaires respectivement des deux pièces 62a et 62b, sont actionnés afin de permettre le retrait total des deux cylindres de verrouillage 63a et 63b respectivement des forures 67a et 67b. Comme nous l'avons vu ci-dessus, une traction sur le câble de distribution 51 permet de rompre l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche.

[0049] Dans une troisième variante de l'engin de levage, particulièrement avantageuse lorsque le pylône est une tour classique 21 telle que représentée à la figure 9, le pied de flèche 31 est constitué d'une seule poutre en forme de fourche comportant une fente longitudinale 34 ouverte à l'extrémité du pied de flèche portant l'articulation 45. La longueur de cette fente est suffisante pour que la contreflèche 42 puisse s'y loger comme cela est représenté à la figure 10 de façon à permettre l'alignement entre la fléchette 41 et le pied de flèche 31. Un dispositif de blocage 61, similaire à celui de la première variante, assure l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche.

[0050] Le travail en mode relevable de chacune des flèches distributrices des trois variantes précédemment décrites de l'engin de levage s'opère de manière identique. Une fois la fléchette 41 et le pied de flèche 31 alignés et cette position verrouillée, en opérant une traction sur les tirants 25, par exemple à l'aide d'un treuil placé sur la tourelle 12 et non représenté sur le dessin, on relève progressivement la flèche distributrice. La figure 11 présente différentes amplitudes susceptibles d'être obtenues.

[0051] L'inclinaison de la flèche distributrice obtenue lors de l'alignement de la flèche distributrice et correspondant à la position E est de 7° au-dessus de l'horizontale. Une portée de plus de 24 mètres correspond à la portée maximale que l'on peut obtenir avec l'engin de

levage de l'invention. La hauteur sous crochet est de plus de 24 mètres.

[0052] A la position F, une inclinaison maximale de la flèche de près de 80° est obtenue. La portée minimale est alors de 6 mètres et la hauteur sous crochet est de près de 42 mètres.

[0053] De telles performances sont comparables à celles habituellement obtenues avec des grues à flèche distributrice fonctionnant uniquement en mode relevable.

[0054] Certains des avantages obtenus en utilisant une flèche distributrice dont le pied de flèche possède une fente permettant le logement de tout ou partie de la fléchette viennent d'être illustrés tout particulièrement avec un engin de levage dont le pylône est repliable. Cependant, une même polyvalence et des performances semblables de la flèche distributrice sont également obtenues lorsque l'on remplace ce pylône repliable par une tour classique ou encore par un pylône télescopique.

[0055] Un avantage supplémentaire offert par la flèche distributrice dont le pied de flèche est tout particulièrement constitué de deux poutres est toutefois obtenu avec un engin de levage ayant un pylône repliable. Il s'agit du gain de place obtenu lorsque l'engin de levage est totalement replié, autorisant ainsi une large variété de mode de transport.

[0056] Pour replier totalement l'engin de levage, il convient tout d'abord de placer la flèche distributrice en position de travail en mode articulé puis, en agissant sur le câble de distribution 51, d'amener l'extrémité 46 de la pointe de flèche 43 à la position D correspondant à la portée minimale. La pointe de flèche 43 se trouve alors logée entre les deux poutres du pied de flèche 31.

[0057] L'étape suivante consiste à relâcher les tirants 25. Le pied de flèche 31, encadrant la pointe de fléchette 43, bascule alors vers l'avant de l'engin de levage et vient s'appuyer le long du pylône supérieur 22, comme cela est illustré à la figure 12.

[0058] Le repliage du pylône est illustré sur la figure 13 à l'aide d'une succession de vues superposées. Pour clarifier le dessin, nous n'avons pas fait figurer la flèche distributrice dans une position pliée et rabattue sur le pylône supérieur comme décrit ci-dessus.

[0059] En actionnant sur un vérin à double effet 18 qui s'appuie sur le pied de pylône 21 et agit sur un système de bielles 19, le pylône se plie autour d'une articulation horizontale 24 et s'incline grâce à la présence des contrefiches de redressement 23. Les élingues de redressement 20, chacune liée en articulation à l'extrémité d'un poinçon 16, font pivoter ces poinçons autour de l'articulation 27.

[0060] A la fin du processus de repliage, tous les éléments de l'engin de levage se trouvent à l'horizontale, le pylône supérieur 22 reposant sur le pied de pylône 21 et supportant la fléchette 41 encadrée par les deux poutres du pied de flèche 31, les poinçons 16 et les élingues de redressement 20 étant placés aux cotés de ces

éléments. Cette configuration est représentée sur la figure 14.

[0061] Le fait que la fléchette 41 puisse être logée entre les poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 permet d'obtenir un gain de place important en hauteur. Par la compacité de l'engin de levage en position repliée, de nombreuses possibilités de transport sont offertes, aucune ne nécessitant la construction spécifique d'un châssis porteur roulant. Les figures 15a à 15c illustrent certaines de ces possibilités.

[0062] Selon la figure 15a, l'engin de levage replié est posé sur un chariot 71 et son châssis porteur 11 est attaché à l'arrière d'un tracteur 72. Selon la figure 15b, l'engin de levage est posé sur une remorque articulée 73 à un tracteur 72.

[0063] Selon la figure 15c, l'engin de levage est placé dans un conteneur 74 connu sous le nom de "conteneur marin" et dont les dimensions normalisées sont de 12040 millimètres pour la longueur et de 2450 millimètres pour la hauteur. Auparavant et grâce à la présence d'une articulation verticale 47, la contrefléchette 42 a été repliée sur elle-même, offrant ainsi un gain de place cette fois en longueur. Le conteneur peut ensuite être transporté de manière classique, par exemple sur une remorque à plate-forme plane 75.

[0064] L'engin de levage selon l'invention a été décrit avec un châssis porteur 11 reposant à même le sol. Il est bien entendu qu'il peut être également monté, quel que soit le type de pylône qui le compose, sur un châssis porteur roulant, éventuellement automoteur.

## Revendications

1. Engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges comprenant un pied de flèche (31) monté en articulation au sommet d'un pylône (21, 22), une fléchette (41) reliée par une articulation (45) à l'extrémité du pied de flèche, et un ensemble de retenue de flèche comprenant au moins un poinçon (16), au moins un tirant arrière (25), la fléchette (41) étant délimitée par l'articulation (45) en deux parties, à savoir une contrefléchette (42) et une pointe de fléchette (43), la contrefléchette (42) étant reliée au poinçon (16) par le tirant arrière (14) et la pointe de fléchette (43) portant à son extrémité (46) des moyens (53, 54) pour la suspension de la charge, caractérisé en ce que le mouvement relatif de la fléchette par rapport au pied de flèche est commandé par au moins un câble de distribution (51) fixé à l'extrémité (46) de la pointe de flèche et passant au sommet du pylône.
2. Engin de levage à flèche distributrice selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pied de flèche (31) comporte une fente longitudinale (34) sur au moins une partie de sa longueur, ladite fente (34)

étant ouverte à l'extrémité du pied de flèche qui porte l'articulation (45) et ayant des dimensions suffisantes pour permettre le logement de tout ou partie de la fléchette (41) au sein du pied de flèche.

3. Engin de levage à flèche distributrice selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fente (34) est de dimensions suffisantes pour permettre le logement de la contrefléchette (42). 5
4. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le pied de flèche (31) comprend deux poutres parallèles (31a, 31b) montées latéralement de part et d'autre, d'une part du pylône (21, 22) et, d'autre part, de la fléchette (41), de façon à permettre le logement soit de la pointe de fléchette (43), soit de la contrefléchette (42) au sein de la fente (34) constituée entre les deux poutres (31a, 31b). 10 15 20
5. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le tirant (25) est fixé sur la pointe de la fléchette (43) en un point (48) situé entre l'extrémité (46) de la pointe de la fléchette (43) et le centre de gravité de la fléchette (41). 25
6. Engin de levage à flèche distributrice selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de blocage comprenant, d'une part, deux pièces (62a, 62b), solidaires du pied de flèche (31) et disposées en vis-à-vis de part et d'autre de la fente (34), chacune desdites pièces étant équipée d'un cylindre de verrouillage coulissant (63a, 63b), et, d'autre part, une contrepièce (66), solidaire de la contrefléchette (42) et présentant des faces latérales biseautées comportant chacune une fure (67a, 67b), l'ensemble étant agencé de manière que les cylindres (63a, 63b) puissent coopérer respectivement avec chacune des fures lors de l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche. 30 35 40
7. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le tirant (52) est fixé sur la pointe de la fléchette (43) en un point (48) situé entre l'articulation (45) et le centre de gravité de la fléchette (41). 45
8. Engin de levage à flèche distributrice selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'un câble de traction (55) est fixé à proximité de l'extrémité (44) de la contrefléchette (42) et passe autour d'une poulie (35) montée sous les deux poutres (31a, 31b) du pied de flèche et en ce que l'alignement et le verrouillage de la fléchette (41) avec le pied de flèche (31) s'effectue par traction sur ledit câble. 50 55
9. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une

des revendications précédentes, caractérisé en ce que le pylône (21, 22) est un pylône repliable.

10. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le pylône (21, 22) est un pylône télescopique.
11. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le pylône (21, 22) est une tour.
12. Utilisation d'un conteneur (64) pour le logement et le transport d'un engin de levage à flèche distributrice selon la revendication 7.

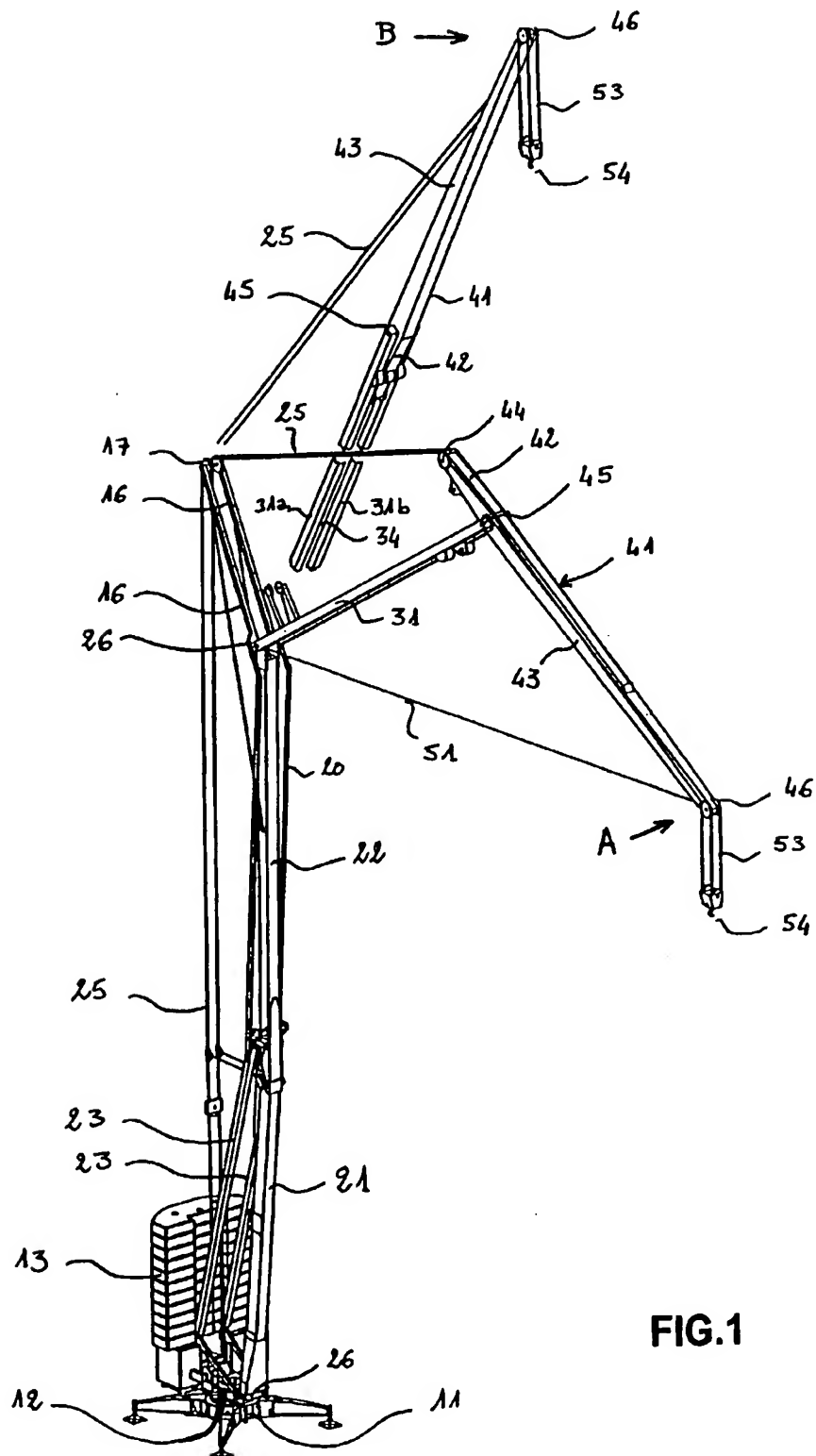


FIG.1



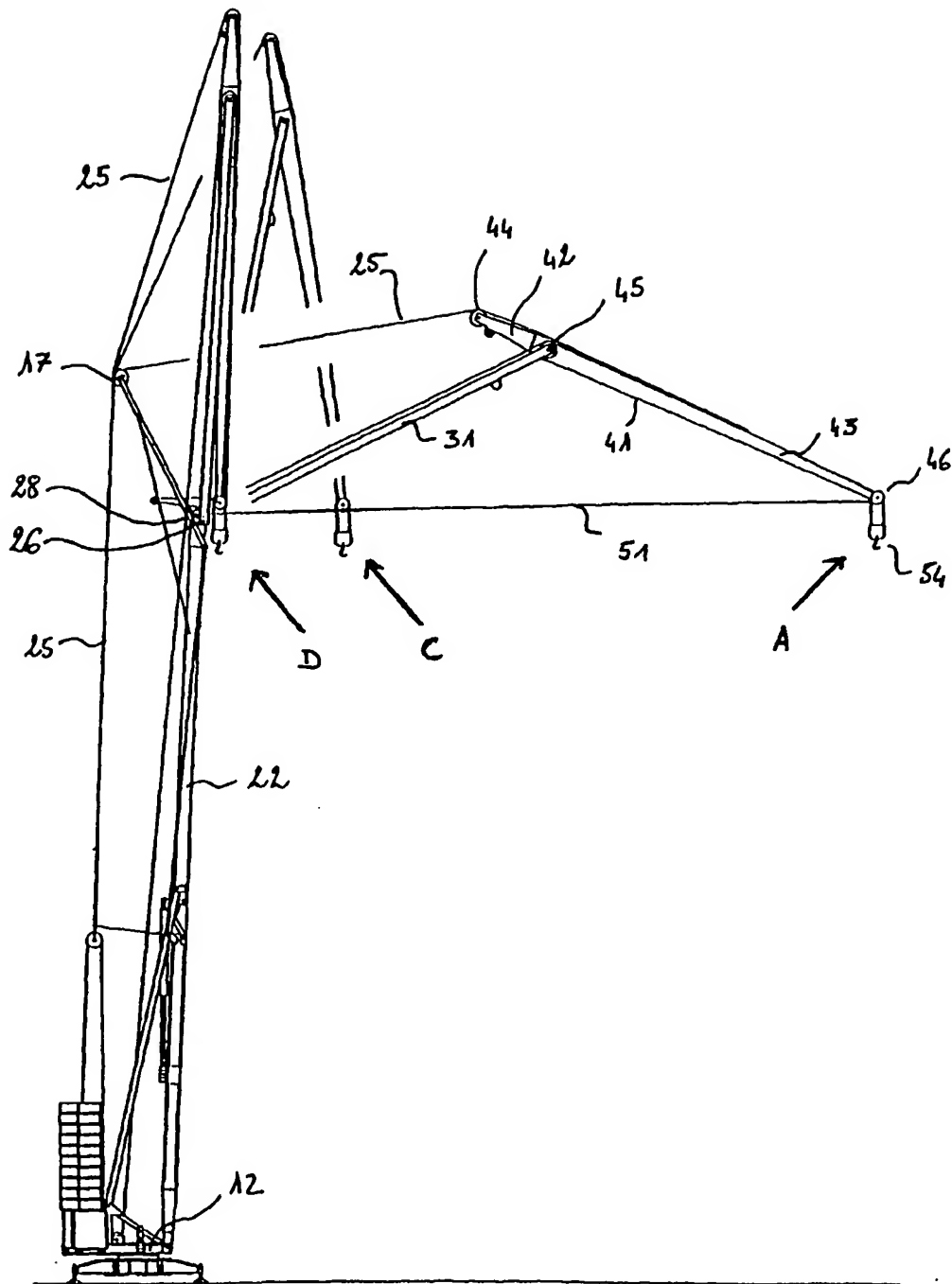


FIG.2

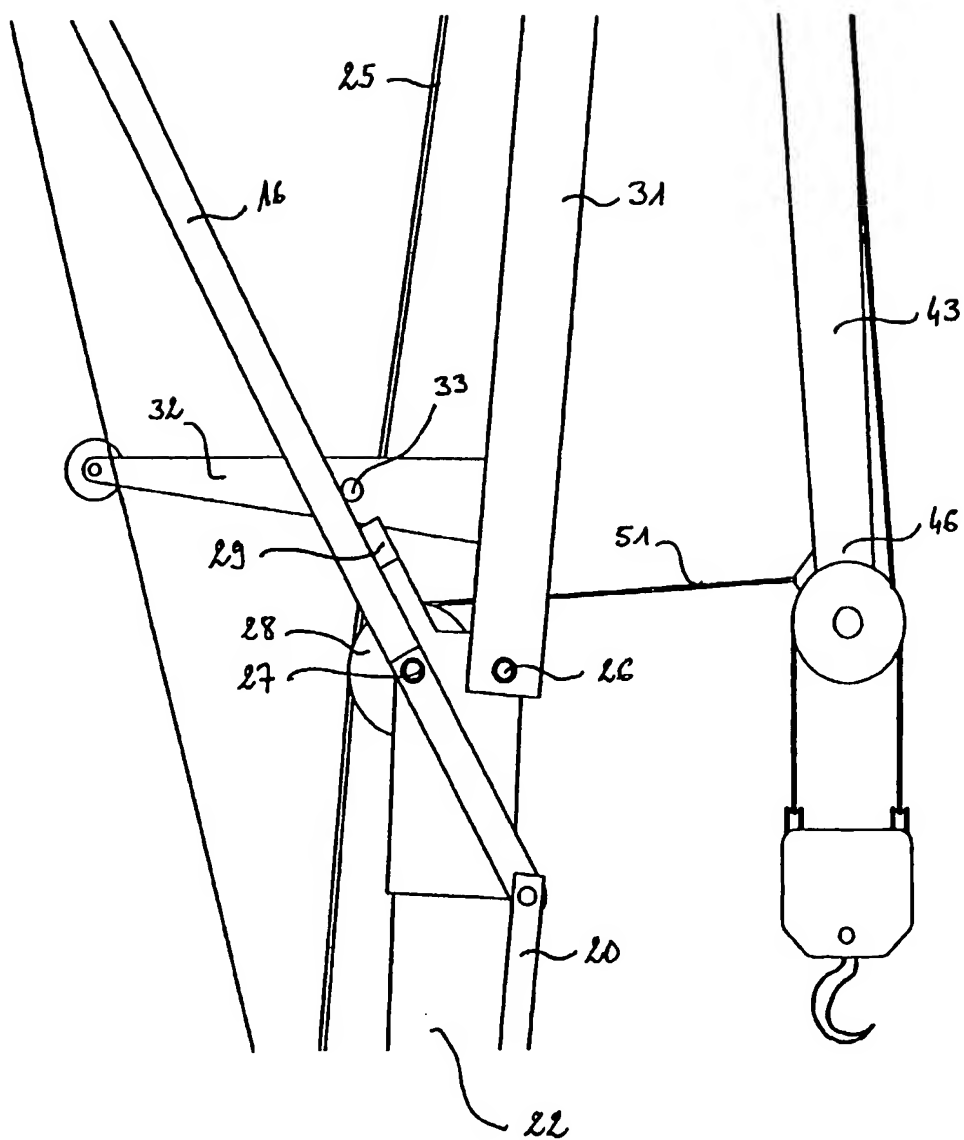
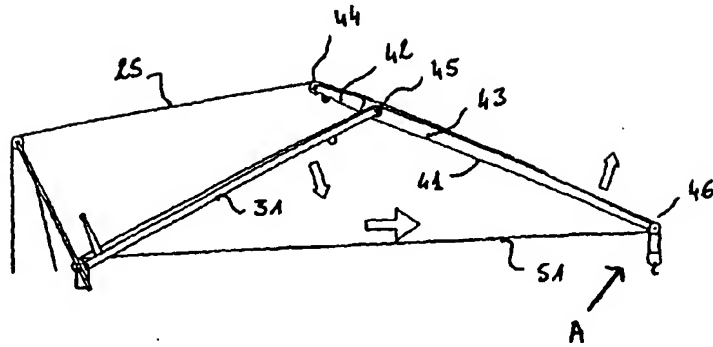
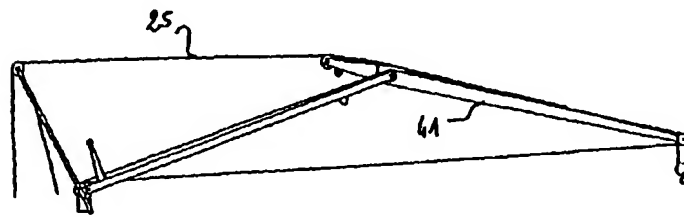


FIG.3

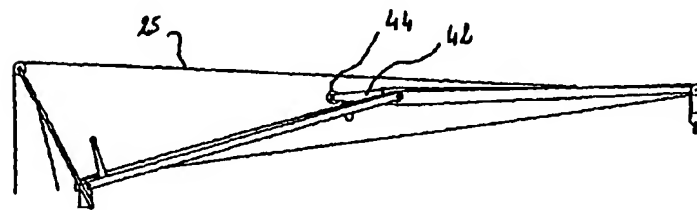
**FIG.4a**



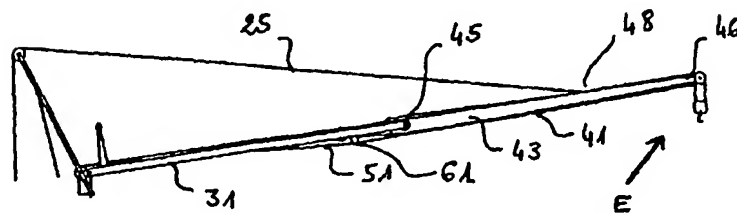
**FIG.4b**



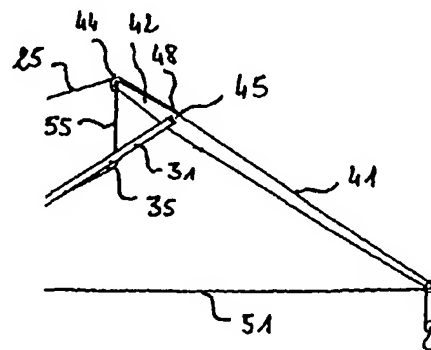
**FIG.4c**



**FIG.4d**



**FIG.5**



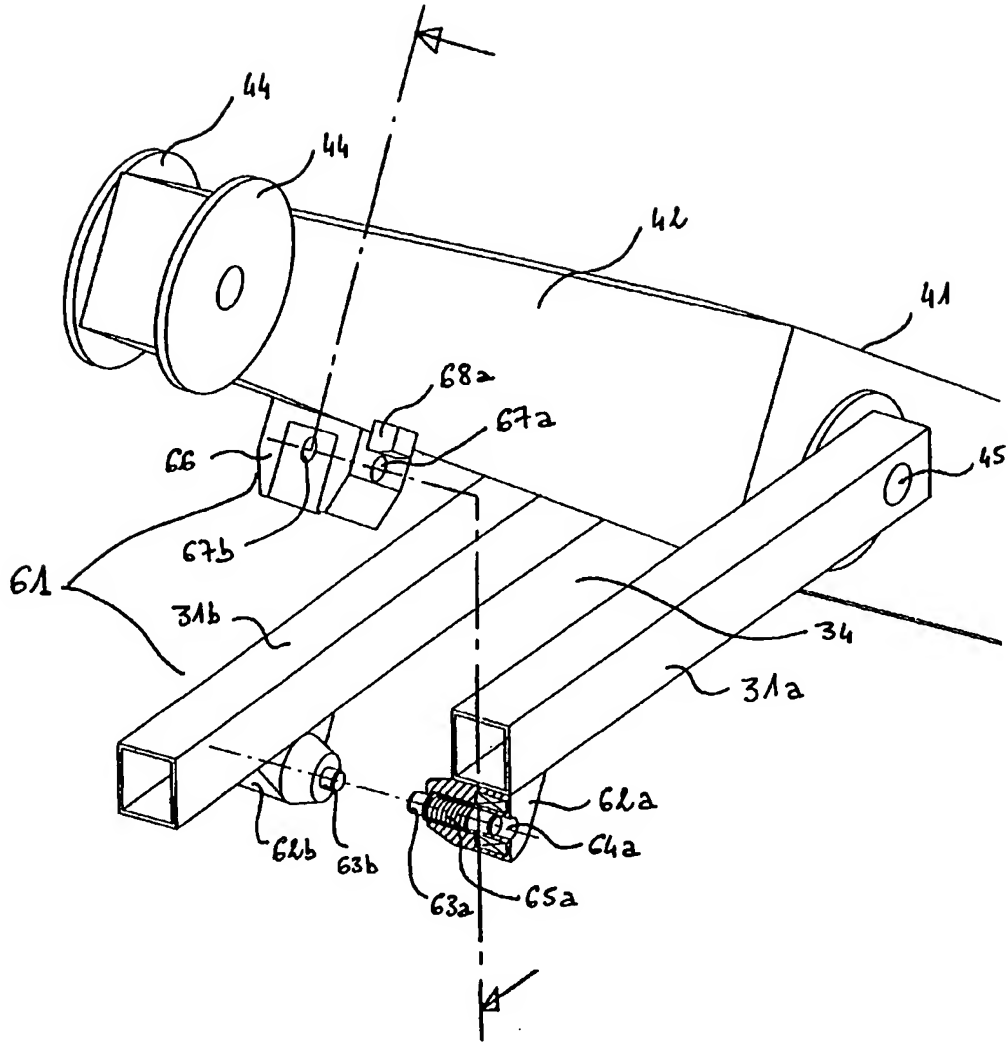
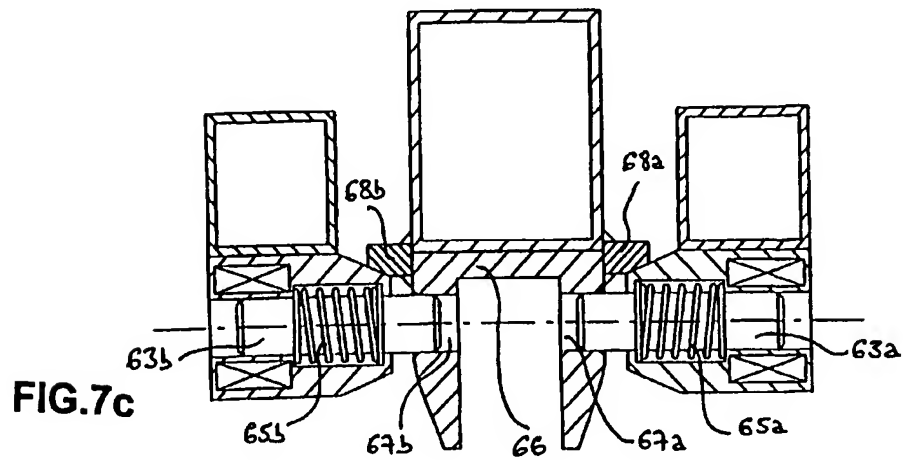
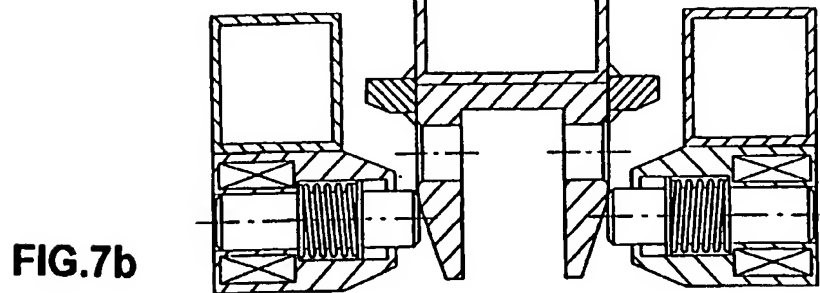
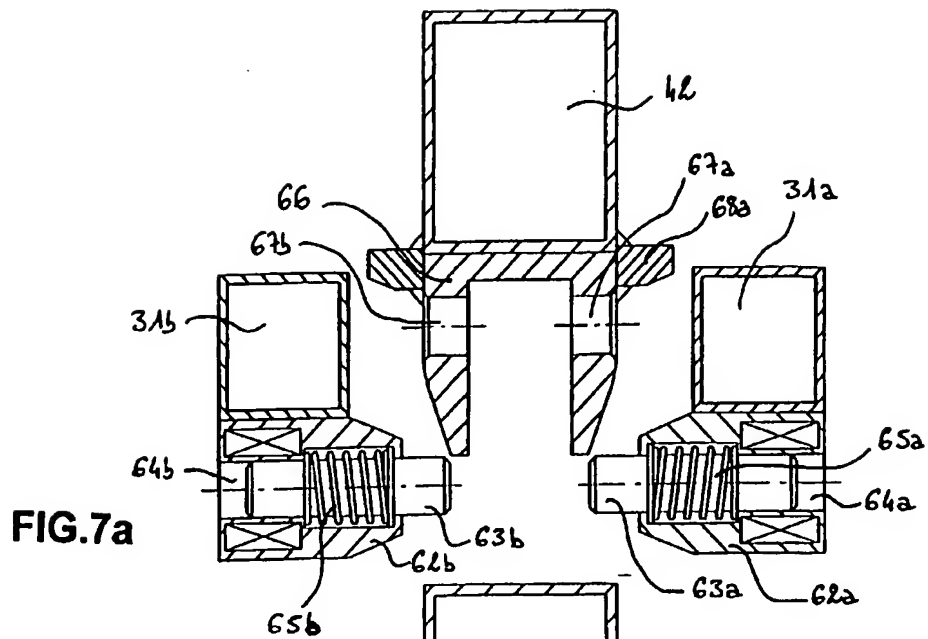
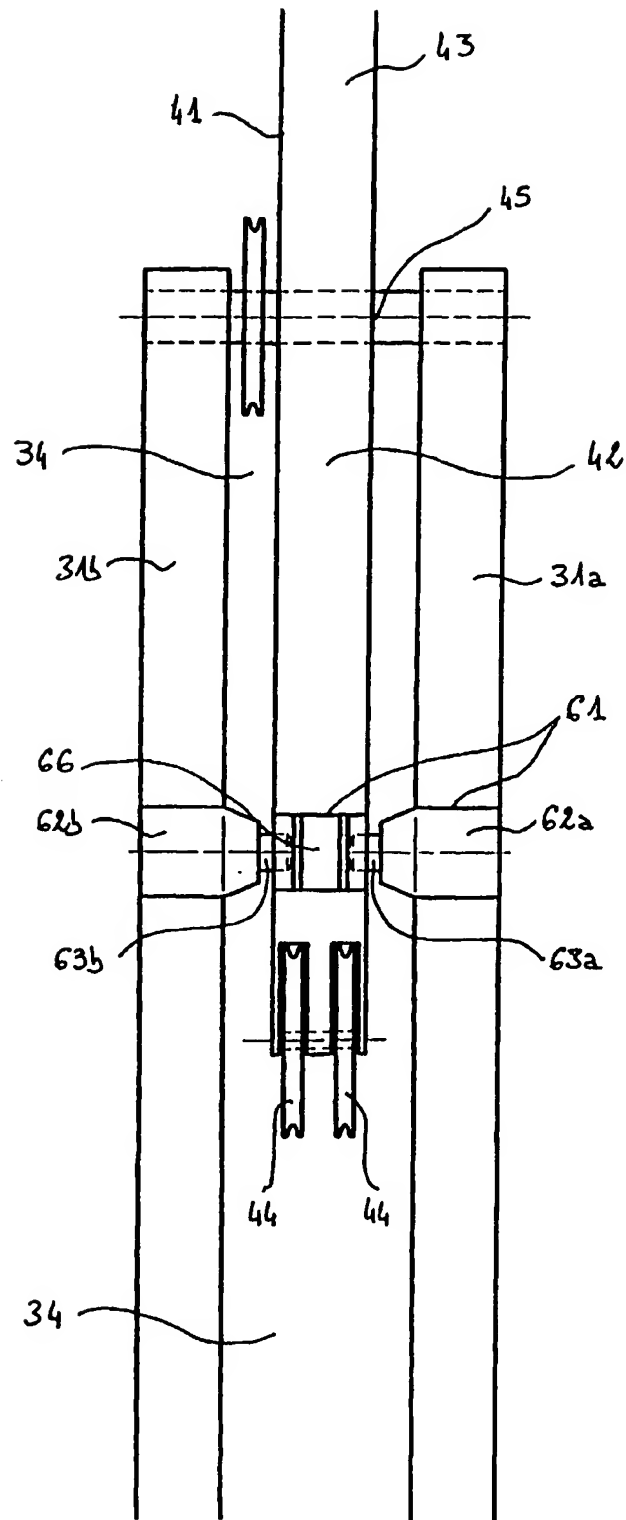
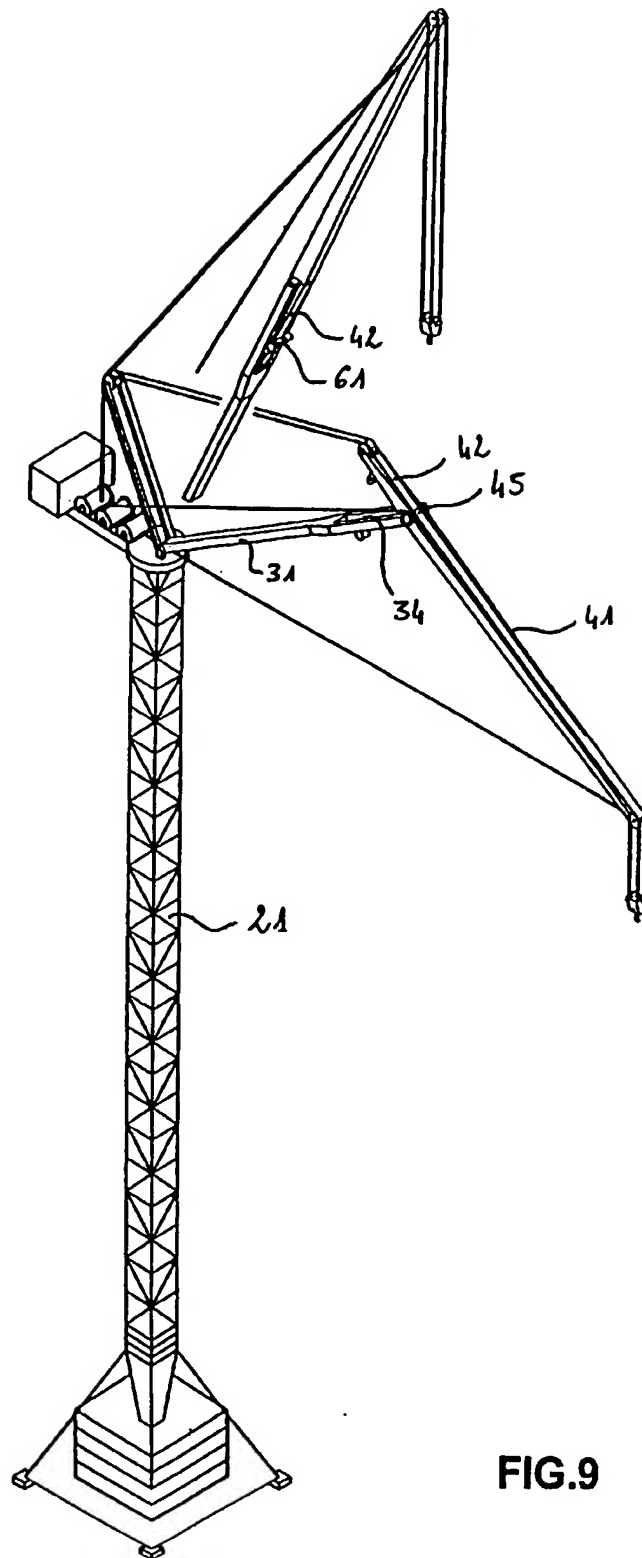


FIG.6





**FIG.8**



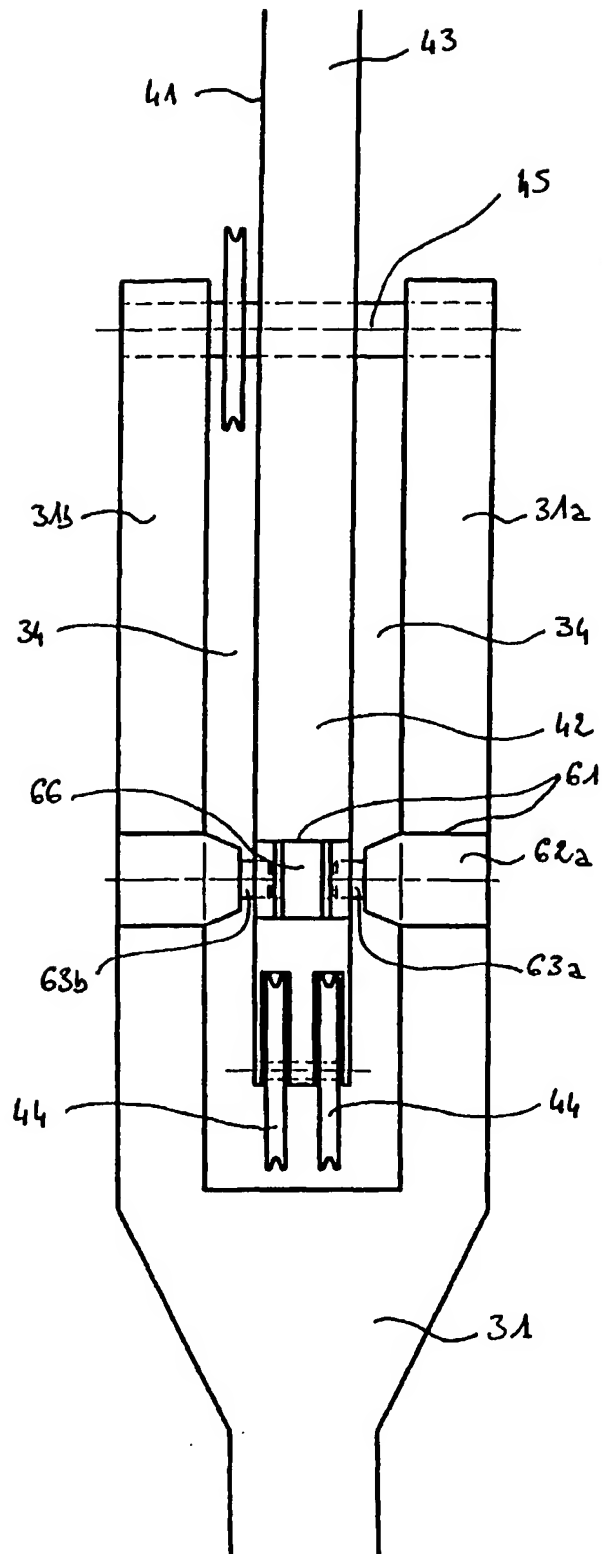


FIG.10



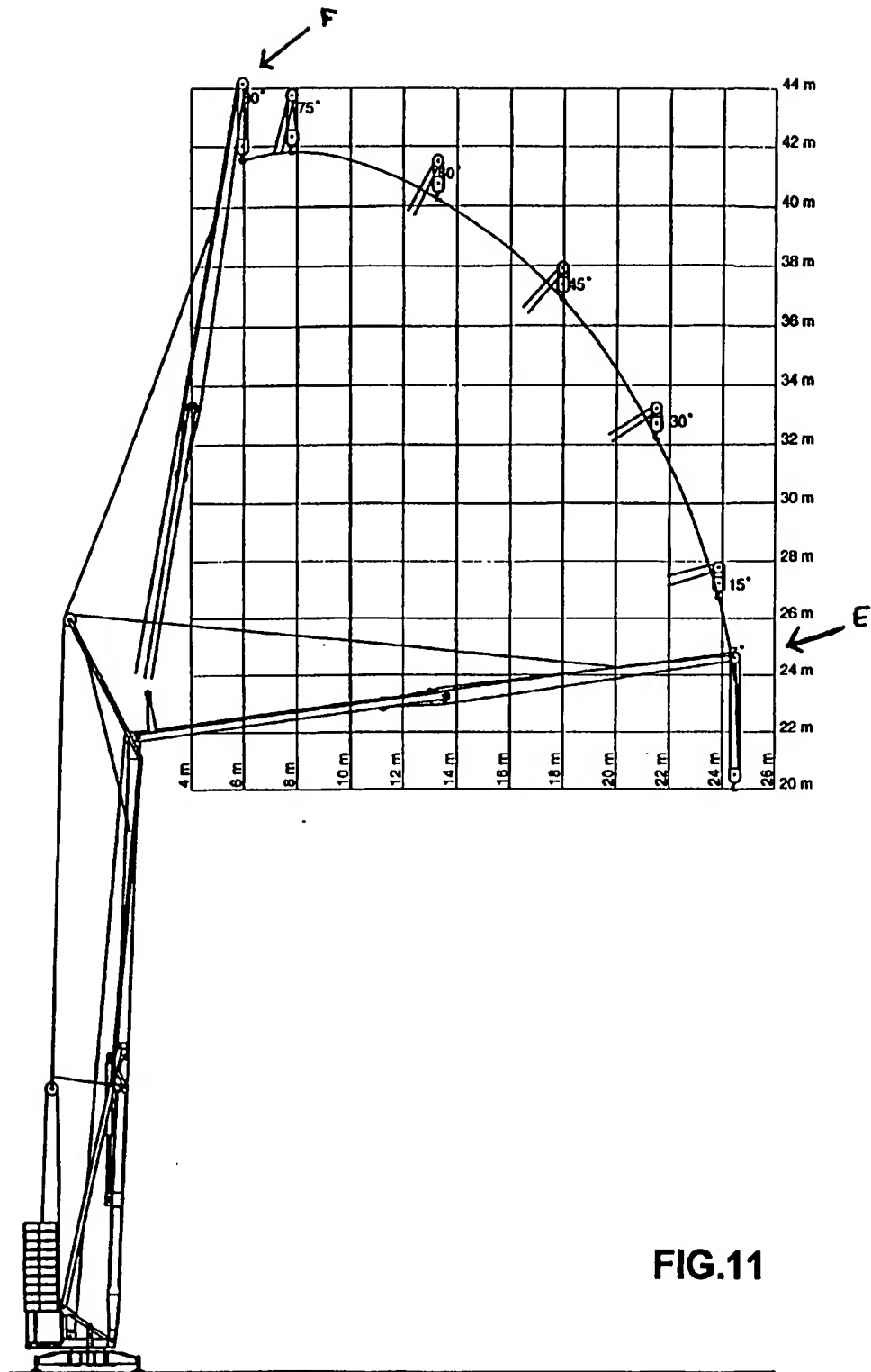
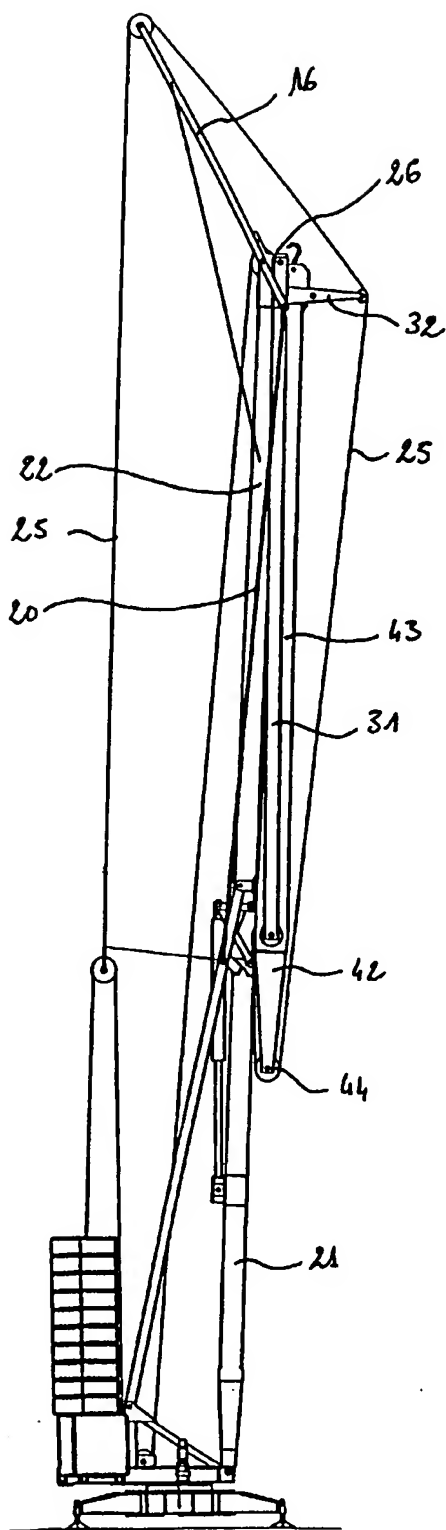


FIG.11



**FIG.12**

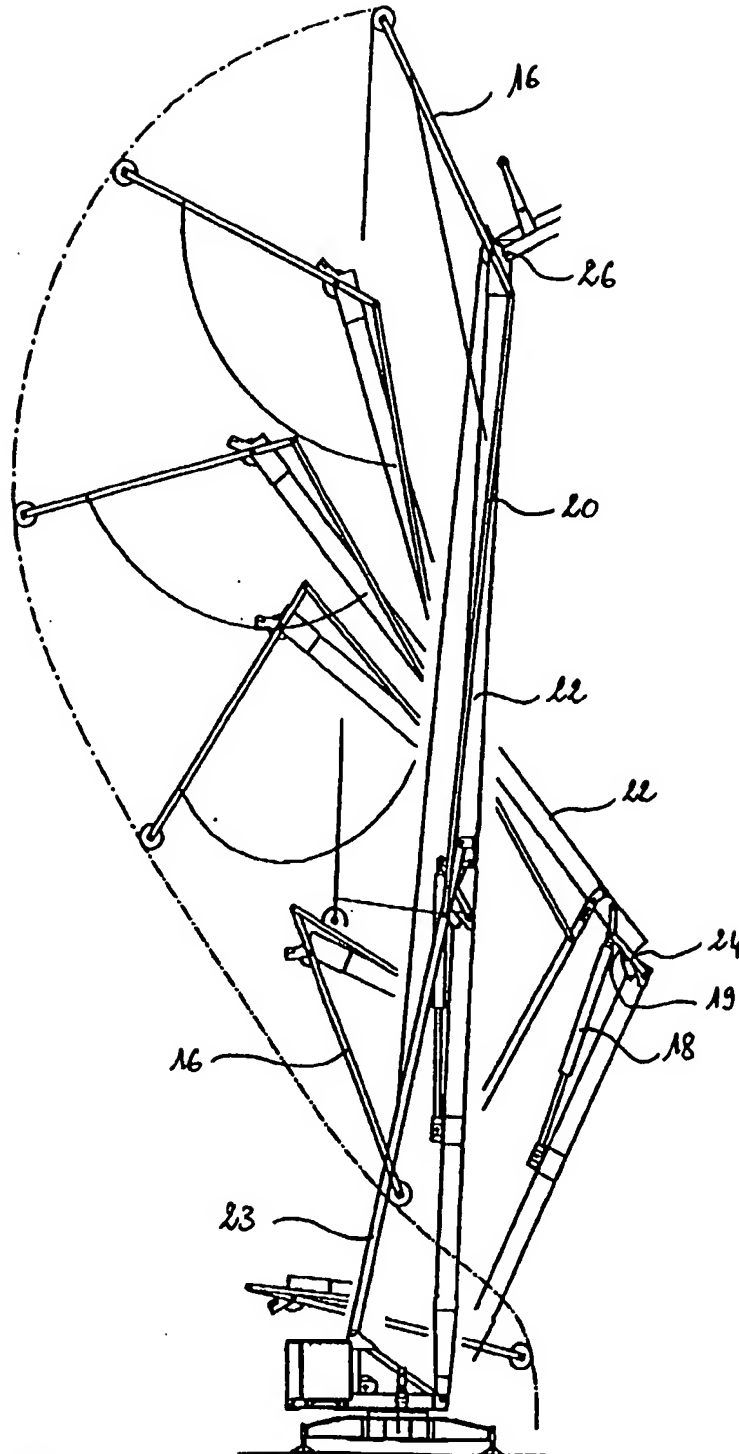
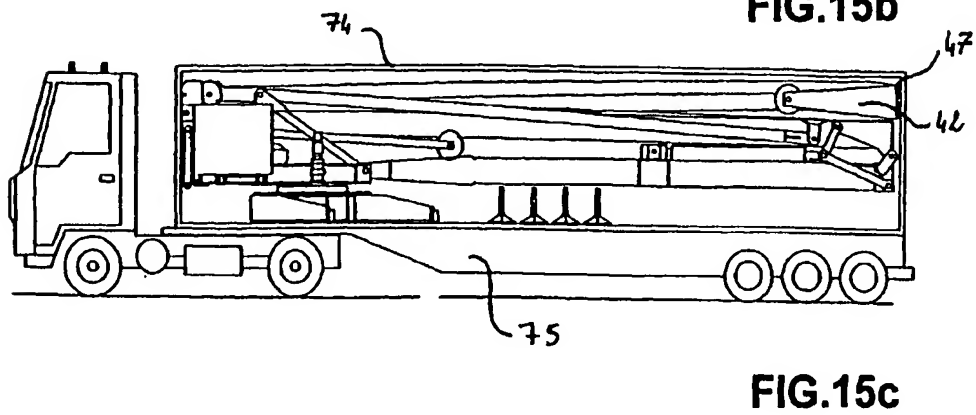
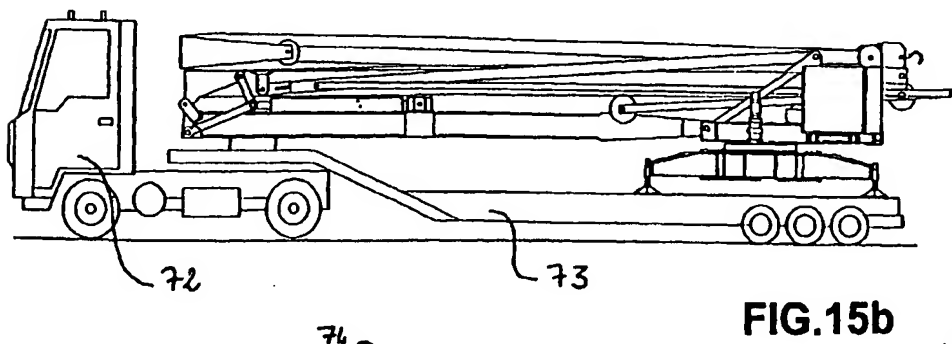
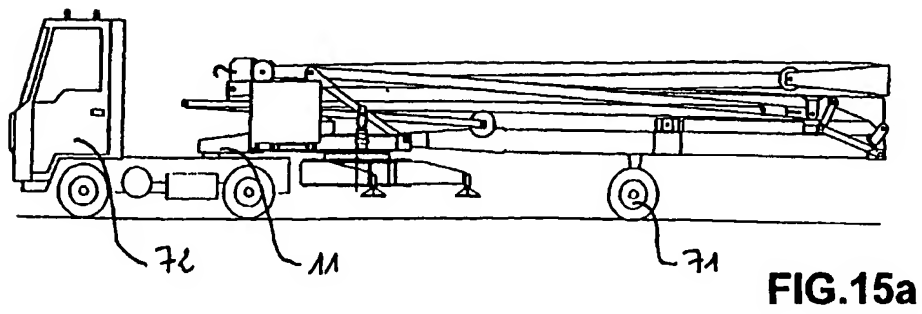
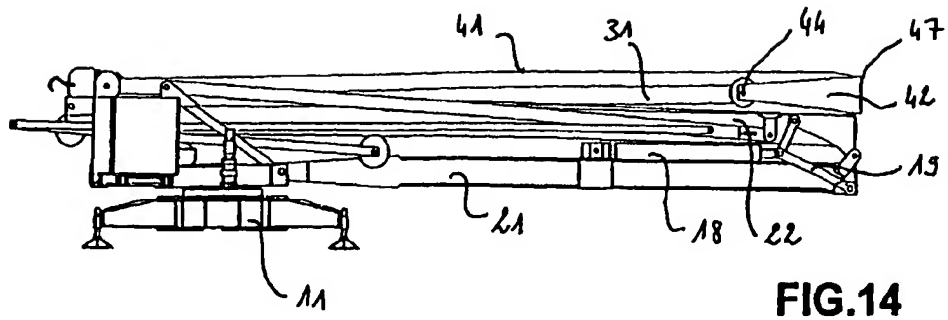


FIG.13





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 81 0483

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	DE 12 60 733 8 (BIEDERMANN) 8 février 1968 (1968-02-08) * colonne 3, ligne 45 - colonne 4, ligne 24; figure 1 *	1,11	B66C23/26
A	DE 15 31 150 A (BIEDERMANN) 11 décembre 1969 (1969-12-11) * page 6, ligne 17 - page 7, ligne 4; figure 2 *	1,11	
A	GB 2 142 902 A (CADILLON SA) 30 janvier 1985 (1985-01-30) * colonne 1-3; figures 1-5 *	1,8,9,12	
A	FR 2 180 614 A (LOIRECORD) 30 novembre 1973 (1973-11-30) * page 3, ligne 22 - page 5, ligne 20 *	6	
A,D	FR 2 605 619 A (POTAIN) 29 avril 1988 (1988-04-29)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B66C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		18 novembre 1999	Vollerding, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 81 0483

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1260733 B		AUCUN	
DE 1531150 A	11-12-1969	AUCUN	
GB 2142902 A	30-01-1985	FR 2548646 A DE 3407021 A ES 530283 A IT 1173292 B	11-01-1985 17-01-1985 01-11-1984 18-06-1987
FR 2180614 A	30-11-1973	DE 2318314 A DK 141283 B ES 413735 A IT 1045305 B NL 7305432 A, C	15-11-1973 18-02-1980 16-01-1976 10-05-1980 23-10-1973
FR 2605619 A	29-04-1988	DE 3735262 A ES 2008286 A GB 2196605 A, B IT 1222958 B JP 1815632 C JP 5024075 B JP 63127996 A US 4895263 A	05-05-1988 16-07-1989 05-05-1988 12-09-1990 18-01-1994 06-04-1993 31-05-1988 23-01-1990

EPO FORM P4400

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

## XP-002269405

AN - 1988-155526 [23]

AP - DD19860295187 19861013

CPY - TEHO-N

DC - Q38

FS - GMPI

IC - B66C23/76

IN - ARNOLD W; FANGER H H; FORSTER H J; WELTER B N

PA - (TEHO-N) TECH HOCH VON GUER

PN - DD253240 A 19880113 DW198823 000pp

PR - DD19860295187 19861013

XIC - B66C-023/76

XP - N1988-118824

AB - DD-253240 A tower crane has its load suspended from a carriage (5) which runs on rails on the horizontal arm (1). The tipping moment exerted by the load on the tower (2) is counter-balanced by a mass (7) which is connected by a cable (6) and pulley block to the carriage. The mass is supported by a roller which runs on a curved track (8) of such a form that the resultant force exerted on the cable balances the tipping moment. The curve of the track is defined by a differential equation.

- USE - Tower cranes.(1)

IW - COUNTER BALANCE MASS LOAD TOWER CRANE POSITION CURVE GUIDE CONTROL  
ACCORD POSITION LOAD

IKW - COUNTER BALANCE MASS LOAD TOWER CRANE POSITION CURVE GUIDE CONTROL  
ACCORD POSITION LOAD

INW - ARNOLD W; FANGER H H; FORSTER H J; WELTER B N

NC - 001

OPD - 1986-10-13

ORD - 1988-01-13

PAW - (TEHO-N) TECH HOCH VON GUER

TI - Counter-balance mass for load on tower crane - has position on curved  
guide controlled according to position of load

XP-002269404

AN - 1977-J9307Y [44]

CPY - SORO-I

DC - Q38

FS - GMPi

IC - B66C23/76

PA - (SORO-I) SOROKA G M

PN - SU524762 A 19761111 DW197744 000pp

PR - SU19731917826 19730423

XIC - B66C-023/76

AB - SU-524762 The unit for counter-balancing load hoisting machines gives improved reliability by mounting the winch cable, via a polyspast and guide block, on the lower section of a curvilinear guide, led into the counterweight movement polyspast.

- The curvilinear guide line follows the following law:

-  $H = \frac{1}{n} (1 - \sqrt{1 - (n/1)^2 (R - n)^2})$ , where  $H$  = ordinate;  $n$  = abscissa;  $1$  = distance from machine support centre to lifting polyspast;  $R$  = maximum counterweight extension  $n$  = relative ratios of polyspast displacement ratio to polyspast lift.

IW - CRANE COUNTERBALANCE CONTROL MECHANISM COUNTERWEIGHT CURVE GUIDE MOVE POSITION CABLE WINCH

IKW - CRANE COUNTERBALANCE CONTROL MECHANISM COUNTERWEIGHT CURVE GUIDE MOV POSITION CABLE WINCH

NC - 001

OPD - 1973-04-23

ORD - 1976-11-11

PAW - (SORO-I) SOROKA G M

TI - Crane counterbalancing control mechanism - has counterweight on curved guide moved into position by cable winch